

Kabelschuh mit Mutter bzw. Funktionsteil, Verfahren zur Herstellung eines solchen Kabelschuhs und Mutter

Die Erfindung betrifft zunächst einen Kabelschuh mit einem Aufnahme-
5 Rohrabchnitt für das Kabel, einem angeformten, eine Bohrung aufweisenden Flachteil-Verbindungsabschnitt und einer an dem Flachteil-Verbindungsabschnitt unverlierbar gehaltenen, vorzugsweise drehbar gehaltenen, Mutter, wobei die Mutter den Flachteil-Verbindungsabschnitt nicht durchsetzt und durch einen in einen an dieser ausgebildeten Hinterschnitt hineinragenden um-
10 geformten Halterungs-Materialabschnitt des Flachteil-Verbindungsabschnittes gehalten ist.

Weiter betrifft die Erfindung einen Kabelschuh mit einem Aufnahme-Rohrab-
schnitt für das Kabel, einem angeformten, eine Bohrung aufweisenden Flach-
15 teil-Verbindungsabschnitt und einem an dem Flachteil-Verbindungsabschnitt unverlierbar gehaltenen, vorzugsweise drehbar gehaltenen, Funktionsteil, wobei das Funktionsteil durch einen in einen an diesem ausgebildeten Hinterschnitt hineinragenden Halterungs-Materialabschnitt gehalten ist, der in einem zu dem unbeeinflussten umgebenden Bereich des Flachteil-Verbindungsab-
20 schnittes stufenartig abgesenkten Bereich wurzelt, wobei der Hinterschnitt mit einer axialen Erstreckung ausgebildet ist, die gleich oder kleiner der axialen Erstreckung (Dicke) des unbeeinflussten Flachteil-Verbindungsabschnittes ist.

Derartige Kabelschuhe sind bereits in verschiedenen Ausgestaltungen bekannt
25 geworden. Beispielsweise ist auf die DE 10310164 A1 zu verweisen.

Zum Stand der Technik ist weiter auf die EP 667 936 B2 zu verweisen. Darüber hinaus auch auf die US 5256019.

Im Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Ausbildung einer unverlierbaren, aber eine Axial- und gegebenenfalls eine Drehbewegung ermöglichenden Verbindung eines Kabelschuhs mit einem Funktionsteil wie einer Mutter, wobei der Kabelschuh einen Aufnahme-Rohrabschnitt für das Kabel und
5 einen Flachteil-Verbindungsabschnitt aufweist und das Funktionsteil in den unverformten Flachteil-Verbindungsabschnitt unter Eindringen in oder Durchsetzen einer darin ausgebildeten Bohrung eingepresst wird.

Insofern ist auch auf den bereits vorstehend genannten Stand der Technik zu
10 verweisen. Bei dem aus der US 5256019 bekannten Verfahren wird im Zuge des Einpressens eine stufenartige Fläche ausgebildet, die zwei senkrecht zueinander, jeweils horizontal bzw. vertikal verlaufende Flächen aufweist. Hierdurch wird zwar das Ausbilden des gewünschten Halterungs-Materialabschnittes erreicht. Jedoch geht die gesamte Verformung in den vertikal unterhalb der zugeordneten Stufenfläche der Schraube bzw. des Funktionsteils liegenden Bereich
15 des Flachteil-Verbindungsabschnittes des Kabelschuhs.

Schließlich betrifft die Erfindung auch eine Mutter, vorzugsweise zur Pressverbindung mit einem Flachteil-Verbindungsabschnitt eines Kabelschuhs, wobei
20 die Mutter einseitig, bezogen auf ihre Ein- oder Ausschraubrichtung, einen radial öffnenden, in Axialrichtung der Mutter gegebenen Hinterschnitt mit einer oberen und unteren Begrenzungsfläche aufweist.

Insoweit ist zum Stand der Technik auf die US 3253631, die DE 558873 und die
25 DE 9412215 U1 zu verweisen.

Bei den eingangs genannten bekannten Kabelschuhen ist der Halterungs-Materialabschnitt jeweils ausfüllend in dem Hinterschnitt der Mutter oder des Funktionsteils aufgenommen oder der Hinterschnitt ist in axialer Richtung sehr
30 groß ausgebildet und in einer Richtung durch das beginnende Gewinde gebildet (US 5256019). Insbesondere im Hinblick auf eine drehbare Halterung der

Mutter oder des Funktionsteils wird hier nach einer neuartigen Gestaltung gesucht.

Ausgehend von dem bekannten Verfahren stellt sich der Erfindung auch die
5 Aufgabe, ein vorteilhaftes Verfahren zur Pressverbindung eines Funktionsteils wie einer Mutter mit einem Kabelschuh anzugeben.

Nicht zuletzt ist es Aufgabe der Erfindung, eine Mutter anzugeben, die vorteilhaft in einem Gegenstand einer Kombination aus Kabelschuh und Funktionsteil
10 wie Mutter oder bei Durchführung eines Verfahrens zur Ausbildung einer Verbindung zwischen einem Funktionsteil wie einer Mutter und dem Kabelschuh Verwendung finden kann.

Hinsichtlich eines Kabelschuhs mit darin gehalterter Mutter ist ausgehend vom
15 vorbeschriebenen Stand der Technik die Aufgabe dadurch gelöst, dass darauf abgestellt ist, dass der Halterungs-Materialabschnitt mit axialem Freistand in dem Hinterschnitt aufgenommen ist. Gegebenenfalls kann auch ein radiales Spiel vorgesehen sein. Zum Einen ist dies günstig in Bezug auf eine thermische Beanspruchung der Verbindung. Dadurch, dass der Halterungs-
20 Materialabschnitt Ausweichraum in dem Hinterschnitt findet, können so gewisse Volumenänderungen, etwa zurückzuführen auf unterschiedliche Materialausdehnungen bei Erwärmung, vorteilhaft aufgenommen werden. Die konstruktive Lösung ist aber auch für sich sogleich geeignet, eine drehbare Halterung der Mutter zu verwirklichen. Andererseits kann der erfinderische Gedanke
25 grundsätzlich auch bei etwa formschlüssig gehinderter Drehbarkeit verwirklicht sein. Etwa durch sich vertikal im Sitzbereich der Mutter erstreckende Drehhinderungsvorsprünge, die durch Anheben überwindbar sind.

Soweit auf ein Funktionsteil allgemein abgestellt ist, ist die Aufgabe bei einem
30 Kabelschuh gelöst, bei welchem insbesondere vorgesehen ist, dass die stufenartige Absenkung rotationssymmetrisch ist sowie einen sich nach außen und o-

ben öffnenden, mindestens eine Konusfläche aufweisenden Konusabschnitt aufweist. Die Verbindung der rotationssymmetrischen Ausbildung mit dem sich nach außen und oben öffnenden Konusabschnitt wirkt einer gegebenenfalls nicht gewünschten Verklemmung des Funktionsteils in dem Kabelschuh wirksam vor. Eine nicht gewünschte Verklemmung bedeutet nicht zugleich auch, dass nicht gleichwohl noch eine Drehhinderung vorliegen kann.

Hinsichtlich des Verfahrens stellt die Erfindung darauf ab, dass im Zuge der Einpressung in den Flachteil-Verbindungsabschnitt eine rotationssymmetrisch umlaufende, stufenartige Fläche ausgebildet wird, wobei jedenfalls eine der Stufenflächen als Konusfläche in einem spitzen Winkel zu einer Horizontalen oder einer Vertikalen verlaufend ausgeformt wird. Dadurch, dass die Stufenflächen in der genannten Ausgestaltung verlaufen, ist auch die senkrechte bzw. erfindungsgemäß schräg nach außen sich öffnende Stufenfläche von der Verformung wesentlich erfasst. Entsprechend ergibt sich auch nach Abschluss des Einpressvorgangs eine gewisse elastische Rückverformung, die dazu neigt, das Funktionsteil anzuheben. Aufgrund der genannten Verläufe der Stufenfläche ergibt sich eine weitgehende Freilage des Funktionsteils von den Stufenflächen, was einer gegebenenfalls gewünschten Drehbarkeit des Funktionsteils vorteilhaft zugute kommt.

Hinsichtlich der Mutter ist die Aufgabe bei einem Gegenstand gelöst, bei dem wesentlich darauf abgestellt ist, dass der Hinterschnitt rotationssymmetrisch ausgebildet ist und die obere Begrenzungsfläche Teil einer an der Mutter ausgebildeten rotationssymmetrischen Stufenfläche ist. Die obere Begrenzungsfläche des Hinterschnitts geht unmittelbar in die genannte Stufenfläche, die sich letztlich immer nach oben und außen öffnet, über.

Die Merkmale der weiteren Ansprüche sind nachstehend im Wesentlichen als Unteransprüche erläutert, sie können aber auch jeweils in ihrer Eigenständigkeit von Bedeutung sein.

So ist es vorteilhaft, wenn die mit einem spitzen Winkel zur Senkrechten verlaufende Stufenfläche nochmals in eine Horizontalfläche übergeht. Diese Horizontalfläche ist entsprechend radial außerhalb der genannten Stufenfläche angeordnet.

Bevorzugt ist auch, dass der an der Mutter bzw. dem Funktionsteil ausgebildete Hinterschnitt in einem Bereich ausgebildet ist, der - jedenfalls bezogen auf die Mutter - kein zugeordnetes (Innen-) Gewinde aufweist.

10

Der Halterungs-Materialabschnitt wurzelt bevorzugt in einem zu einem umgebenen Bereich des Flachteil-Verbindungsabschnitts stufenartig abgesenkten Abschnitt des Flachteil-Verbindungsabschnitts.

15 Insbesondere ist auch bevorzugt, dass die genannten Stufenflächen in sich, unabhängig von ihrer Schrägausrichtung relativ zu einer Horizontalen oder Vertikalen, ebenflächig ausgebildet sind.

Hinsichtlich des Hinterschnitts ist auch bevorzugt, dass die untere Begrenzungsfläche des Hinterschnitts sich in vertikaler Projektion über mehr als die Hälfte, in radialer Richtung, der zugeordneten Stufenfläche, die unterseitig des zugeordneten eigentlichen Mutterteils bzw. Kopfes des Funktionsteils ausgebildet ist, erstreckt. Dieser Hinterschnitt ist auch bevorzugt unabhängig vom Gewinde bzw. nicht in (radialer) Überdeckung zu einem Gewinde der Mutter ausgebildet. Die Innenfläche des Hinterschnittbereichs ist im Fall der Mutter zylindrisch ausgebildet. Die diesbezügliche Zylinderfläche geht in den Gewindengrund des in der Mutter ausgebildeten Innengewindes bevorzugt über. In axialer Richtung erstreckt sich der Hinterschnitt bevorzugt über ein Viertel oder mehr der Dicke des Flachteil-Verbindungsabschnittes.

30

Verfahrenstechnisch bzw. montage technisch wird so vorgegangen, dass die Bohrung in dem Flachteil-Verbindungsabschnitt des Kabelschuhs ausreichend groß ist, dass der nach unten vorstehende genannte, den Hinterschnitt aufweisende Hals der Mutter zwanglos in die Bohrung eingesteckt werden kann. Sodann wird von oben auf die Mutter Presskraft aufgebracht, welche die Einsenkung der genannten Stufenfläche in das Material des Flachabschnitts des Kabelschuhs erbringt, unter gleichzeitiger Vorwölbung des Halterungs-Materialabschnittes, ausgeformt aus dem Material des Flachteils des Kabelschuhs. Nach Entlastung der Mutter von der genannten Presskraft ist eine unverlierbare Sicherung der Mutter an dem Kabelschuh gegeben, bei gleichzeitiger freier Drehbarkeit der Mutter.

Der - zu einer Konusfläche führende - Winkel des ansteigenden Abschnittes der Stufenfläche ist bevorzugt ein spitzer Winkel, weiter bevorzugt im Bereich von 1 bis 60 Grad. Darüber hinaus bevorzugt im Bereich von 45 Grad. In die Offenbarung eingeschlossen sind aber auch alle diesbezüglichen Zwischenwerte wie 2, 3 etc. Grad oder 46, 47 etc. Grad.

Soweit die an einer Horizontalen orientierte Stufenfläche auch in einem Winkel zur Horizontalen verläuft, ist dieser Winkel bevorzugt auch ein spitzer Winkel. Weiter bevorzugt in den Winkelbereichen wie sie vorstehend bezüglich des ansteigenden Abschnittes der Stufenfläche angegeben sind. Und zwar kann der Winkel in diesem Fall sowohl positiv wie auch negativ zählend ausgebildet sein. Hierbei ist darüber hinaus bevorzugt, dass der Winkel der an der Horizontalen orientierten Stufenfläche (betragsmäßig) immer kleiner gewählt ist als derjenige der an der Vertikalen orientierten Stufenfläche.

Die Mutter mit den genannten Ausformungen kann zunächst als Drehteil hergestellt sein. Sie kann aber auch beispielsweise als Fliesspressteil hergestellt sein, wobei der genannte Halsabschnitt unten zunächst als zylindrische Röhre

angeformt ist und in einem zweiten Schritt dann so angestaucht wird, dass sich der erforderliche und beschriebene Hinterschnitt ergibt.

Bei dem Kabelschuh handelt es sich bevorzugt um einen solchen, der aus einem
5 Vollmaterial gebildet ist, wobei dann der Flachabschnitt durch Umformen an-
gepresst ist.

Die genannte Verbindung zwischen der Mutter, die in der Regel aus einem
Stahlwerkstoff besteht, oder einem sonstigen Funktionsteil, und dem Flachab-
10 schnitt des Kabelschuhs ist auch dadurch unterstützt, dass der Kabelschuh üb-
licherweise aus einem vergleichsweise weichen Material besteht. Nämlich aus
Kupfer oder Aluminium.

Aufgrund der beschriebenen Ausgestaltung des Funktionsteils ergibt sich beim
15 Einpressen eine charakteristische Verpresskurve. Zunächst nämlich mit einem
über den Weg vergleichsweise flachen Anstieg der Kraft und sodann eine Ab-
winklung in einen zweiten Abschnitt der Verpresskurve, in dem die Kraft über
den Weg aufgetragen stärker ansteigt. Diese Charakteristik ermöglicht eine vor-
teilhafte Steuerung der Verpressung in Bezug auf die aufgewandte Presskraft.
20 Man kann eine typische, sich ausreichend im steilen Bereich der Kurve befindli-
che Presskraft vorgeben und ist bei Erreichen dieser Presskraft jeweils sicher,
dass eine funktionsgemäße Halterung des Funktionsteils an dem Kabelschuh
erreicht ist.

Bevorzugt ist auch, dass die Bohrung in dem Kabelschuh mit einer Bohrungs-
stufe ausgebildet ist. Die Bohrungsstufe ist bereits vor der Verformung bevor-
zugt gegeben. Dies ist vorteilhaft im Hinblick auf eine Verbindung mit einem
Bolzen, auf den der Kabelschuh bei einer Anwendung beispielsweise aufzuset-
zen ist. Dieser Bolzen, der kopfseitig ein Gewinde aufweist, weist unterhalb des
30 Gewindes einen radialen Vorsprung auf. Auf dieser Fläche sitzt der Kabelschuh
außerhalb der Bohrung auf. Um diesen Vorsprung hinsichtlich der Fläche mög-

lichst vorteilhaft ausnutzen zu können, empfiehlt es sich, die Bohrung im unteren, dem Bolzen zugewandten Bereich enger auszubilden, also mit der genannten Bohrungsstufe zu versehen.

- 5 Hinsichtlich des Funktionsteils, insbesondere der Mutter, ist auch bevorzugt, dass die Horizontalfläche eine kreisförmige Außenkontur aufweist. Für eine übliche Mutter mit Mehrkantkontur, also beispielsweise Sechskantkontur, kann dies beispielsweise erreicht werden durch die Anformung eines unterseitigen Flansches an den Kopf des Funktionsteils, also hier an den Mehrkant der Mutter.
- 10 Dieser Flansch weist oberseitig eine Aufsetzfläche auf, die vorteilhaft durch ein entsprechendes Druckwerkzeug genutzt werden kann. Dadurch, dass die Außenkontur rund ist, kann keine Behinderung einer gewünschten Drehbarkeit der Mutter etwa durch sechskantförmige Vertiefung aufgrund des Einpressens in der Oberfläche des Flachteil-Verbindungsabschnitts des Kabelschuhs auftreten.
- 15

Neben der bereits erwähnten Mutter kann als Funktionsteil auch eine Schraube in Frage kommen. Weiter kann es sich auch bspw. um eine Hülse oder auch einen Dorn handeln.

20

Nachstehend ist die Erfindung des Weiteren anhand der beigelegten Zeichnung, welche lediglich Ausführungsbeispiele darstellt, näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 einen Kabelschuh mit dem Flachteil zugeordneter Mutter, vor Ver-

25 pressung;

Fig. 2 den Gegenstand gemäß Fig. 1, geschnitten im Bereich des Flachteils;

Fig. 2a eine Herausvergrößerung gemäß des Ausschnitts II a aus Fig. 2;

30

- Fig. 3 den Gegenstand gemäß Fig. 1 in auf den Kabelschuh aufgesetzter Stellung;
- 5 Fig. 4 eine Fig. 2 entsprechende Querschnittsdarstellung des Gegenstandes gemäß Fig. 3;
- Fig. 5 den Gegenstand gemäß Fig. 1 bzw. Fig. 3 in verpresster Stellung;
- 10 Fig. 6 eine Fig. 2 bzw. Fig. 4 entsprechende Schnittdarstellung des Gegenstandes gemäß Fig. 5;
- Fig. 6a eine Herausvergrößerung gemäß des Ausschnitts VI a aus Figur 6;
- 15 Fig. 7 eine Darstellung bei auf einem Gewinde-Verbindungsbolzen aufgeschraubter Mutter;
- Fig. 8 eine Darstellung eines Funktionsteils in Form einer Schraube;
- 20 Fig. 9 den Gegenstand gemäß Fig. 8 bei auf dem Flachteil des Kabelschuhs aufsitzender Schraube, vor Verpressung;
- Fig. 10 eine alternative Ausführungsform einer mit einem Kabelschuh verbundenen Mutter, in perspektivischer Ansicht;
- 25 Fig. 11 einen Querschnitt im Bereich des Flachteil-Verbindungsabschnittes durch den Gegenstand gemäß Fig. 10;
- Fig. 11a eine Herausvergrößerung gemäß dem Abschnitt XI a aus Fig. 11;
- 30 Fig. 12 einen Querschnitt durch Figur 11 im eingepressten Zustand der Mutter;

Fig. 13 eine perspektivische Ansicht einer weiteren Ausführungsform des Funktionsteils in Form einer Mutter, aufgesetzt auf den Kabelschuh;

- 5 Fig. 14 einen Querschnitt durch den Gegenstand gemäß Fig. 13, vor der Verpressung;

Fig. 15 eine Herausvergrößerung des Bereichs XV in Fig. 14;

- 10 Fig. 16 eine Darstellung gemäß Fig. 13, nach Verpressung;

Fig. 17 einen Querschnitt durch den Gegenstand der Fig. 16 und

Fig. 18 eine Herausvergrößerung des Bereichs XVIII in Fig. 17.

15

Dargestellt und beschrieben ist, zunächst mit Bezug zu den Figuren 1 bis 7, ein Kabelschuh 1 mit einem hier als Mutter 2 ausgebildeten Funktionsteil 3.

- 20 Zur lösungssicheren, das heißt gegen Lösung gesicherten, aber drehbaren Verbindung zwischen der Mutter 2 und dem Kabelschuh 1 wird die Mutter 2 mit dem Kabelschuh 1 verpresst, wie sich dies insbesondere aus den Figuren 5 bis 6 ergibt.

- 25 Der Kabelschuh 1 weist im Einzelnen einen Aufnahme-Rohrabschnitt 4 und einen Flachteil-Verbindungsabschnitt 5 auf. In den Rohrabschnitt 4 wird das Kabel 19 eingeführt, und darin dann beispielsweise pressgehaltert, dessen elektrisch zuverlässige Verbindung mittels des Kabelschuhs 1 erreicht werden soll.

- 30 Der beim Ausführungsbeispiel aus einem Vollmaterial gebildete Kabelschuh 1 weist weiter in dem bereits genannten pressverformten Flachteil-Verbindungs-

abschnitt 5 eine Bohrung 6 auf. In diese Bohrung 6 wird beim Ausführungsbeispiel die Mutter 2 eingesetzt und sodann durch Herunterpressen in der noch zu beschreibenden Weise verlierungssicher aber drehbar mit dem Kabelschuh 1, das heißt im Einzelnen dem Flachteil-Verbindungsabschnitt 5, verbunden.

5

Wie sich in weiterer Einzelheit aus den Darstellungen der Figuren 2, 4 und 6 ergibt, weist die Mutter 2 ein Innengewinde 7 auf, beim Ausführungsbeispiel mit einem oberen Kunststoffeinsatz 8, um ein Lösen der Mutter 2 zu hindern. Es handelt sich insoweit um eine selbst sichernde Mutter.

10

Unterseitig ist an die Mutter 2 ein Hinterschnitt 9 angeformt. Beim Ausführungsbeispiel ist dieser Hinterschnitt 9 durch eine Dreh-Bearbeitung erreicht.

Der Hinterschnitt 9 setzt unterhalb des unteren Endes des Innengewindes 7 an.

15

Innenseitig weist der Hinterschnitt 9 eine Zylinderfläche 10 auf, die mit dem Gewindegrund des Innengewindes 7 axial fluchtet.

Im Einzelnen ist der Hinterschnitt 9 durch eine untere Begrenzungsfläche 11 und eine obere Begrenzungsfläche 12 gebildet. Die obere Begrenzungsfläche 12

20

ist zugleich Teil einer unterseitig an der Mutter 2 ausgebildeten Stufenfläche.

Die Stufenfläche der Mutter 2, die im Einzelnen in der Lupendarstellung vergrößert dargestellt ist, ist gleichsam das Negativ der im Verpresszustand positiv ausbildenden Stufenfläche in dem Flachteil-Verbindungsabschnitt 5.

25

In weiterer Einzelheit besteht die Stufenfläche aus einer Vertikalfläche 13 und der bereits angesprochenen Begrenzungsfläche 12. Beide Flächen, die Begrenzungsfläche 12 wie auch die Vertikalfläche 13 erstrecken sich bei den hier beschriebenen Ausführungsbeispielen relativ zu einer Horizontalen H bzw. einer

30

Vertikalen V in einem spitzen Winkel α bzw. β . Der spitze Winkel α bzw. β ist

bevorzugt im Bereich von 1 bis 60° ausgebildet. Weiter bevorzugt bezüglich α zwischen 10° und 30° und bezüglich β zwischen 20° und 50°. Beim Ausführungsbeispiel beträgt der Winkel α 15° und β 30°.

- 5 Die Vertikalfläche 13 geht radial außen in eine Horizontalfläche 14 über, die allerdings aufgrund der Sechskantausformung der Mutter 2 beim Ausführungsbeispiel über den Umfang mit unterschiedlicher radialer Erstreckung sich ausbildet.
- 10 Diese unterschiedliche radiale Ausdehnung der Horizontalfläche 14 ergibt sich auch aus der Darstellung gemäß Figur 3, in welcher die Mutter 2 aufgesetzt auf den Flachteil-Verbindungsabschnitt 5 vor dem Verpressen dargestellt ist. Hier erstreckt sich teilweise die Bohrung 6 noch radial über eine zugeordnete vertikale Flachfläche 15 der Mutter 2.

15

In Figur 4 ist ein Querschnitt durch Figur 3 dargestellt, ebenfalls entsprechend in dem Zustand vor Verpressung.

Dagegen ist in den Figuren 5 und 6 der Zustand nach Verpressung dargestellt.

20

Wesentlich ist, dass aus dem Flachteil-Verbindungsabschnitt 5 ein Halterungs-Materialabschnitt 16 ausgeformt ist, der sich in den Hinterschnitt 9 der Mutter 2 hinein erstreckt. Der Halterungs-Materialabschnitt 16 ist Teil der bereits erwähnten, sich im Flachteil 5 positiv ausbildenden Stufenfläche, die jedoch in gleicher Weise die bereits beschriebene Schrägausrichtung zu einer Horizontalen H bzw. Vertikalen V aufweist. Hierbei erstreckt sich der Halterungs-Materialabschnitt 16 deutlich nach radial innen über die im unteren Bereich, gesehen über die Dicke des Halterungs-Materialabschnittes 16 verbleibende Bohrung 6 mit ursprünglichem Durchmesser.

30

- Die in dem Halterungs-Materialabschnitt 16 nach Verpressen geschaffene stufenartige Absenkung mit den Stufenflächen 17 und 18 ist rotationssymmetrisch über den Umfang der Bohrung 6 gebildet. Das heißt die Fläche ist gedanklich durch Rotieren einer Schablone erzeugt. Es gibt keine Hinterschnitte in der Fläche bezogen auf die Rotationsrichtung der angesprochenen gedanklichen Schablone (natürlich ist dies ein Formungsbeispiel, wie es gegebenenfalls bei Gussformen verwendet wird; dies ist hier nur angesprochen, um die Natur der rotationssymmetrischen Fläche zu verdeutlichen).
- 10 Der Halterungs-Materialabschnitt 16 ist in den Hinterschnitt 9 wie ersichtlich sowohl mit axialem wie auch mit radialem Spiel gefangen. Dieses Spiel ist allerdings vergleichsweise gering, wie sich erkennen lässt, größenordnungsmäßig im Bereich der Gewindetiefe des Innengewindes 7 der Mutter 2, also im Millimeter- bzw. Zehntelmillimeterbereich.
- 15 Auch der Halterungs-Materialabschnitt 16 selbst ist rotationssymmetrisch ausgebildet. Der Hinterschnitt 9 befindet sich im Verpresszustand vollständig in seitlicher Überdeckung zu dem Halterungs-Materialabschnitt 16.
- 20 In Figur 7 ist der Verbindungszustand des Kabelschuhs 1, mit darin befindlichem, eingepresstem Kabel 19 zu einem (elektrischen) Anschlussteil 20 dargestellt. Das Anschlussteil 20 weist einen Schraubschaft 21 auf, mit welchem die Mutter 2, die mit dem Kabelschuh 1 unverlierbar aber drehbar pressverbunden ist, aufgeschraubt ist. Es ergibt sich so eine gewünschte Druck-Anlageverbindung zwischen der Unterseite des Flachteil-Verbindungsabschnittes 5 und der
- 25 Oberseite des Anschlussteiles 20.
- Die Ausführungsform der Figuren 8 und 9 zeigt ein Funktionsteil 3 in Form eines Schaftes 22. Gegebenenfalls kann es sich auch um eine Schraube handeln, bei welcher unterseitig des Hinterschnitts 9 noch ein Gewinde ausgebildet sein kann.
- 30

Im Wesentlichen ergeben sich gleiche Verhältnisse wie bei der zu den Figuren 1 bis 7 beschriebenen Mutter 2. Nur dass der Schaft 22 des Funktionsteils 3 nun die Bohrung 6 durchsetzt. Zum Verpressen arbeitet man hier geeigneterweise mit einem Gegenhalter, der eine entsprechende Aufnahme oder Bohrung 6 für den Schaft 22 besitzt.

Mit Bezug zu den Figuren 10 und 11 ist zu erkennen, insbesondere etwa im Vergleich zu Figur 3, dass die Mutter 2 eine obere Ausformung 23 aufweist mit einer kreisringförmig umlaufenden ebenflächigen Pressfläche 24. Über diese Pressfläche 24 kann mittels eines geeigneten Druckwerkzeuges die notwendige Verpresskraft auf die Mutter 2 aufgebracht werden, um im Zuge des Verpressens die Herausbildung des Halterungs-Materialabschnittes 16 aus dem Flachteil-Verbindungsabschnitt 5 des Kabelschuhs 1 zu erreichen. Es erfolgt lediglich ein Eindrücken der Mutter von oben in den Flachteil-Verbindungsabschnitt 5, wie auch vorstehend schon beschrieben. Die Pressfläche 24 ist wesentlich kleiner als die projizierte Gesamtoberfläche der Mutter 2. Sie entspricht jedenfalls weniger als der Hälfte dieser projizierten Gesamtoberfläche.

Innerhalb des Aufbaus 23 ist das bereits angesprochene Kunststoffteil 8 aufgenommen, das entsprechend einer selbst sichernden Mutter, wie auch aus der Querschnittsdarstellung gemäß Figur 11 ersichtlich, innenwandig, die eine zylindrische Form hat, mit der inneren Gewindelinie der Schraube 2 fluchtet.

Wesentlich ist weiter bei der Ausführungsform der Figur 11, wie sich auch aus der Detaildarstellung der Figur 11a ergibt, dass hier der Winkel α mit 0° C gewählt ist, dagegen der Winkel β mit 45° C.

Wesentlich ist darüber hinaus, dass, wie sich aus Figur 12 ergibt, die Horizontalfläche 14 im Verpresszustand nicht auf dem Flachteil-Verbindungsabschnitt

5 aufliegt. Sie schwebt vielmehr gleichsam über dem Flachteil-Verbindungsabschnitt bei ordnungsgemäßer Verpressung. Mit anderen Worten ist die Presskraft so gewählt, dass bei der gegebenen Konfiguration der Stufenfläche eine Einpressung erfolgt, nur soweit, dass die Fläche 14 nicht zum Aufliegen auf den
5 Flachteil-Verbindungsabschnitt 5 kommt. Dies bevorzugt auch ohne Berücksichtigung der elastischen Rückstellung, die sich nach Entlastung der Mutter von der Presskraft ergibt. Derart also, dass die Fläche 14 zu keinem Zeitpunkt der Verpressung in Berührung mit der Oberfläche des Flachteil-Verbindungsabschnittes 5 kommt.

10

Bei der Ausführungsform der Figuren 13 bis 18 ist zunächst wesentlich, dass die Bohrung (6) in Axialrichtung gestuft ausgebildet ist. Ausgehend von einem größeren Durchmesser oben, zugeordnet dem Funktionsteil bzw. konkret der Mutter 3 geht die Bohrung unten über eine Bohrungsstufe 25 in einen kleineren
15 Durchmesser über. Die Bohrungsstufe 25 ist mittensymmetrisch bezüglich einer Längsachse der Bohrung ausgebildet.

Die Bohrungsstufe 25 dient dazu, die Fläche auf der Unterseite des Flachteil-Verbindungsabschnittes, in der Umgebung der Bohrung 6, zu vergrößern. Dies,
20 weil bei einem Anwendungsfall der Flachteil-Verbindungsabschnitt zusammen mit der Mutter 3 auf einen abgestuften, oberseitig ein Gewinde aufweisenden Bolzen aufgesetzt und aufgeschraubt wird. Der Flachteil-Verbindungsabschnitt muss entsprechend auf einer relativ schmalen, kreisförmig umlaufenden Fläche des Bolzens aufsitzen. Durch die beschriebene Bohrungsstufe 25 kann diese
25 Aufsitz- und damit Kontaktfläche vorteilhaft vergrößert werden.

Herstellungstechnisch lässt sich beispielsweise so verfahren, dass der obere Abschnitt der Bohrung 6 eingepresst wird und sodann in einen zweiten Arbeitsschritt der untere Bereich der Bohrung, unter Belassung der Bohrungsstufe 25,
30 ausgeschnitten oder ausgestanzt wird. Entsprechend kann man bei dem Kabel-

schuh im unteren Bereich der Bohrung eine Schnittkante feststellen, im oberen Bereich dagegen eine plastische Verformung.

Ein Radialmaß r , vergleiche Figur 15, der Bohrungsstufe 25 entspricht bevorzugt der radialen Tiefe T , vergleiche etwa Figur 11a, des Hinterschnitts 9. Die
5 genannte radiale Tiefe T des Hinterschnitts 9 kann hierbei im Weiteren auch der vertikalen Höhe der Vertikalfläche bzw. der Stufenfläche 13, 17 entsprechen.

Weiter ist bei der hier beschriebenen Ausführungsform von Bedeutung, dass im
10 Falle der dargestellten Mutter 3 unterseitig an die Mutter ein umlaufender Druckflansch 26 angeformt ist. Dieser Druckflansch 26 erstreckt sich von der unteren Horizontalfläche 14 über eine Höhe, die etwa einem Drittel der vertikalen Höhe des Kopfes des Funktionsteils bzw. hier der Mutter 3 entspricht, wobei diese Höhe gemessen ist von der Horizontalfläche 14 bis zu der Pressfläche
15 24.

Soweit ein Horizontalflansch 26 wie hier beschrieben bei dem Funktionsteil bzw. der Mutter vorgesehen ist, kommt es auf die Pressfläche 24 vorrangig nicht mehr an. Sie kann auch ganz wegfallen oder so ausgebildet sein, wie sie
20 beispielsweise in den Figuren 1 bis 7 dargestellt ist.

Der Druckflansch 26 dient dazu, ein Druckwerkzeug aufsetzen zu können. Über diesen Druckflansch können dann relativ hohe Druckkräfte zum Pressverbinden des Funktionsteils bzw. der Mutter 3 mit dem Kabelschuh 1 aufgebracht werden.
25

Da sich hierdurch eine wesentlich größere untere Horizontalfläche 14 ergibt als es der Mehrkantkontur der Mutter 3 entspricht, ist dies auch vorteilhaft im Hinblick auf das beschriebene Pressverfahren, das nämlich kraftabhängig gesteuert werden kann bis zu einem starken Anstieg der Verpresskraft, der das
30

Aufsetzen der Horizontalfläche 14 auf dem Flachteil-Verbindungsabschnitt 5 des Kabelschuhs 1 signalisiert.

Die radiale Ausdehnung des Druckflansches 26 gegenüber einer Flachseite des Mehrkantes der Mutter 3 entspricht in der kleinsten radialen Erstreckung einem
5 Zwanzigstel bis einem Fünftel des Durchmessermaßes der Schraube 3, gemessen im Bereich des Mehrkantes und mittig bezüglich einer Abflachung.

Die Oberfläche, auf welche das Druckwerkzeug aufsitzen kann, des Druckflansches 26 kann leicht geneigt nach unten verlaufen, kann aber auch horizontal
10 verlaufen.

Die vertikale Höhe der Bohrung 6 im Bereich des kleineren Durchmessers, also, von oben gesehen, unterhalb der Bohrungsstufe 25, ist so gewählt, dass auch im
15 Verpresszustand der untere Abschluss des Hinterschnitts 9 des Funktionsteils nicht auf der Stufe aufliegt. Beim Ausführungsbeispiel endet wie ersichtlich die Schraube einschließlich des Hinterschnitts 9 auch im Verpresszustand oberhalb der Bohrungsstufe 25.

Die zuletzt beschriebene Ausführungsform hinsichtlich des Funktionsteils bzw. konkret der Mutter 3 kann auch mit einer Bohrung kombiniert sein, wie sie weiter
20 vorne beschrieben ist. Andererseits können die Funktionsteile wie sie weiter vorne beschrieben sind auch mit einer Bohrung kombiniert sein, wie sie zu dem zuletzt beschriebenen Ausführungsbeispiel erläutert ist.

25 Alle offenbarten Merkmale sind (für sich) erfindungswesentlich. In die Offenbarung der Anmeldung wird hiermit auch der Offenbarungsinhalt der zugehörigen/beigefügten Prioritätsunterlagen (Abschrift der Voranmeldung) vollinhaltlich mit einbezogen, auch zu dem Zweck, Merkmale dieser Unterlagen in

30 Ansprüche vorliegender Anmeldung mit aufzunehmen.

ANSPRÜCHE

1. Kabelschuh (1) mit einem Aufnahme-Rohrabschnitt (4) für das Kabel (19),
einem angeformten, eine Bohrung (6) aufweisenden Flachteil-Verbindungs-
abschnitt (5) und einer an dem Flachteil-Verbindungsabschnitt (5) unver-
lierbar gehaltenen, vorzugsweise drehbar gehaltenen, Mutter (2), wobei die
Mutter (2) den Flachteil-Verbindungsabschnitt (5) nicht durchsetzt und
durch einen in einen an dieser ausgebildeten Hinterschnitt (9) hineinragen-
den umgeformten Halterungs-Materialabschnitt (16) des Flachteil-
Verbindungsabschnittes (5) gehalten ist, dadurch gekennzeichnet, dass der
Halterungs-Materialabschnitt (16) mit axialem Freistand in dem Hinter-
schnitt (9) aufgenommen ist.
2. Kabelschuh (1) mit einem Aufnahme-Rohrabschnitt (4) für das Kabel (19),
einem angeformten, eine Bohrung (6) aufweisenden Flachteil-Verbindungs-
abschnitt (5) und einem an dem Flachteil-Verbindungsabschnitt (5) unver-
lierbar gehaltenen, vorzugsweise drehbar gehaltenen, Funktionsteil (3),
wobei das Funktionsteil (3) durch einen in einen an diesem ausgebildeten
Hinterschnitt (9) hineinragenden Halterungs-Materialabschnitt (16) gehalten
ist, der in einem zu dem unbeeinflussten umgebenden Bereich des
Flachteil-Verbindungsabschnittes (5) stufenartig abgesenkten Bereich wur-
zelt, wobei der Hinterschnitt (9) mit einer axialen Erstreckung ausgebildet
ist, die gleich oder kleiner der axialen Erstreckung (Dicke) des unbeeinfluss-
ten Flachteil-Verbindungsabschnittes (5) ist, dadurch gekennzeichnet, dass
die stufenartige Absenkung rotationssymmetrisch ist sowie einen sich nach
außen und oben öffnenden, mindestens eine Konusfläche aufweisenden
Konusabschnitt aufweist.
3. Kabelschuh nach Anspruch 1 oder 2 oder insbesondere danach, dadurch
gekennzeichnet, dass der Halterungs-Materialabschnitt (16) mit radialem

Spiel in dem Hinterschnitt (9) aufgenommen ist.

4. Kabelschuh nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass der Halterungs-
5 Materialabschnitt (16) eine der Mutter (2) oder dem Funktionsteil (3) zugewandte Oberfläche aufweist, die unmittelbar in eine Konusfläche des Flachteil-Verbindungsabschnittes (5) übergeht.
5. Kabelschuh nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche oder
10 insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass der Halterungs-Materialabschnitt (16) rotationssymmetrisch ausgebildet ist.
6. Kabelschuh nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass die Konusfläche des
15 Konusabschnitts rotationssymmetrisch ausgebildet ist.
7. Kabelschuh nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass jedenfalls eine der Konusflächen des Konusabschnitts in einem spitzen Winkel zu einer Horizontalen (H) bzw. einer Vertikalen (V) verläuft.
20
8. Kabelschuh nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass der Hinterschnitt (9) außerhalb eines Gewindes (7) der Mutter (2) oder des Funktionsteils (3)
25 ausgebildet ist.
9. Kabelschuh nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenfläche des den Hinterschnitt (9) bildenden Abschnitts im Fall der Mutter (2) zylindrisch ausgebildet ist.
30

10. Kabelschuh nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass die Zylinderfläche (10) der Innenfläche des den Hinterschnitt (9) bildenden Abschnitts in den Gewindegrund der Mutter (2) übergeht.
- 5
11. Kabelschuh nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl die obere wie auch die untere Begrenzungsfläche (12, 11) des Hinterschnitts (9) sich im Verpresszustand in seitlicher Projektion in Überdeckung zu dem Flachteil-
- 10 Verbindungsabschnitt (5) befindet.
12. Kabelschuh nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass die untere Begrenzungsfläche (11) des Hinterschnitts (9) sich in vertikaler Projektion über
- 15 mehr als die Hälfte der zugeordneten Stufenfläche erstreckt.
13. Kabelschuh nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass die obere Begrenzungsfläche (12) des Hinterschnitts (9) Teil einer Stufenfläche (17) ist.
- 20
14. Kabelschuh nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrung (6) mit einer vor der Verpressung gegebenen Bohrungsstufe (25) ausgebildet ist.
- 25
15. Kabelschuh nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrungsstufe (25) im unteren, dem Funktionsteil abgewandten Bereich der Bohrung (6) ausgebildet ist.
- 30
16. Kabelschuh nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrungsstufe (25)

zum Bohrungsinernen hin vorspringt.

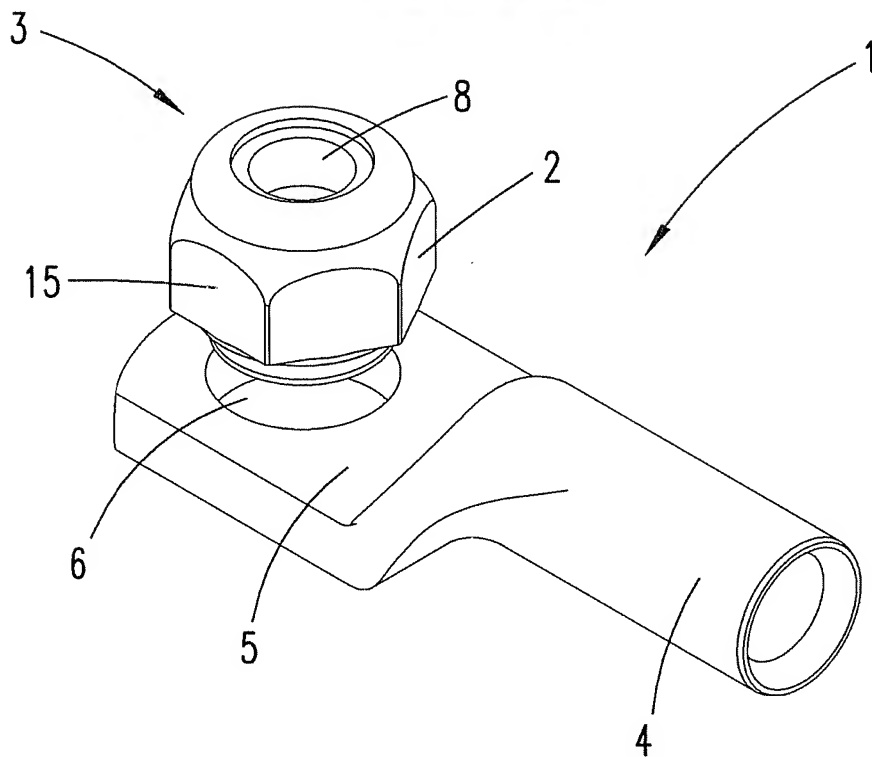
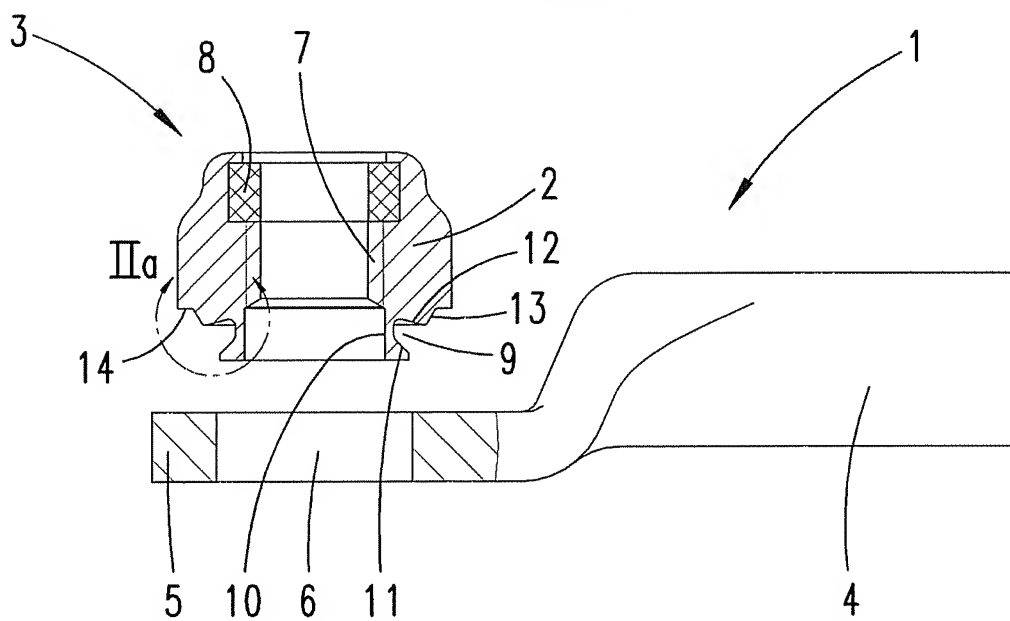
17. Kabelschuh nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass ein Radialmaß (r) der
5 Bohrungsstufe (25) der radialen Tiefe (T) des Hinterschnitts (9) entspricht.
18. Kabelschuh nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrungsstufe (25) tiefenmäßig außerhalb des unteren Bereichs der Mutter im Verpresszustand
10 ausgebildet ist.
19. Verfahren zur Ausbildung einer unverlierbaren, aber eine Axial- und gegebenenfalls eine Drehbewegung ermöglichenden Verbindung eines Kabelschuhs (1) mit einem Funktionsteil (3) wie einer Mutter (2), wobei der Kabelschuh (1) einen Aufnahme-Rohrabschnitt (4) für das Kabel (19) und einen Flachteil-Verbindungsabschnitt (5) aufweist und das Funktionsteil (3) in den unverformten Flachteil-Verbindungsabschnitt (5) unter Eindringen in oder Durchsetzen einer darin ausgebildeten Bohrung (6) eingepresst wird, dadurch gekennzeichnet, dass im Zuge der Einpressung in dem
20 Flachteil-Verbindungsabschnitt (5) eine rotationssymmetrisch umlaufende, stufenartige Fläche (17, 18) ausgebildet wird, wobei jedenfalls eine der Stufenflächen als Konusfläche in einem spitzen Winkel zu einer Horizontalen (H) oder einer Vertikalen (V) verlaufend ausgeformt wird.
20. Mutter, vorzugsweise zur Pressverbindung mit einem Flachteil-Verbindungsabschnitt eines Kabelschuhs, wobei die Mutter einseitig, bezogen auf ihre Ein- oder Ausschraubrichtung, einen radial öffnenden, in Axialrichtung der Mutter gegebenen Hinterschnitt mit einer oberen und unteren Begrenzungsfläche aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der Hinterschnitt rotationssymmetrisch ausgebildet ist und die obere Begrenzungsfläche Teil einer an der Mutter ausgebildeten rotationssymmetrischen Stufen-
30

fläche ist.

21. Mutter nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Hinterschnitt nicht in seitlicher Überdeckung zu einem Gewinde der Mutter ist.
- 5
22. Mutter nach einem oder mehreren der Ansprüche 15, 16 oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass die Mutter oberseitig eine gegenüber einer in Axialrichtung der Mutter projizierten Gesamtfläche kleinere Pressfläche aufweist.
- 10
23. Mutter nach einem oder mehreren der Ansprüche 15 bis 17 oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass die Pressfläche ebenflächig ist.
24. Mutter nach einem oder mehreren der Ansprüche 15 bis 18 oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass eine Stufenkante der Stufenflächen in einem Abstand, der einem Radialmaß des Hinterschnitts entspricht, radial außerhalb des Hinterschnitts liegt.
- 15
25. Mutter nach einem oder mehreren der Ansprüche 15 bis 19 oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass die Mutter oberseitig, teilweise überfasst von der Pressfläche, einen Kunststoffeinsatz aufweist.
- 20
26. Mutter nach einem oder mehreren der Ansprüche 15 bis 19 oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass die Horizontalfläche (14) eine kreisförmige Außenkontur aufweist.
- 25
27. Mutter nach einem oder mehreren der Ansprüche 15 bis 19 oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass die Horizontalfläche (14) in ihrem radial äußeren Bereich Teil eines gegenüber dem Kopf des Funktions- teils radial abgesetzten Druckflansches (26) ist.
- 30

28. Mutter nach einem oder mehreren der Ansprüche 15 bis 19 oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass der Hinterschnitt (9) innerhalb einer vertikalen Projektion des Kopfes, gegebenenfalls reduziert um den Flansch (26), liegt.

1/11

Fig. 1***Fig. 2***

2/11

Fig. 2a

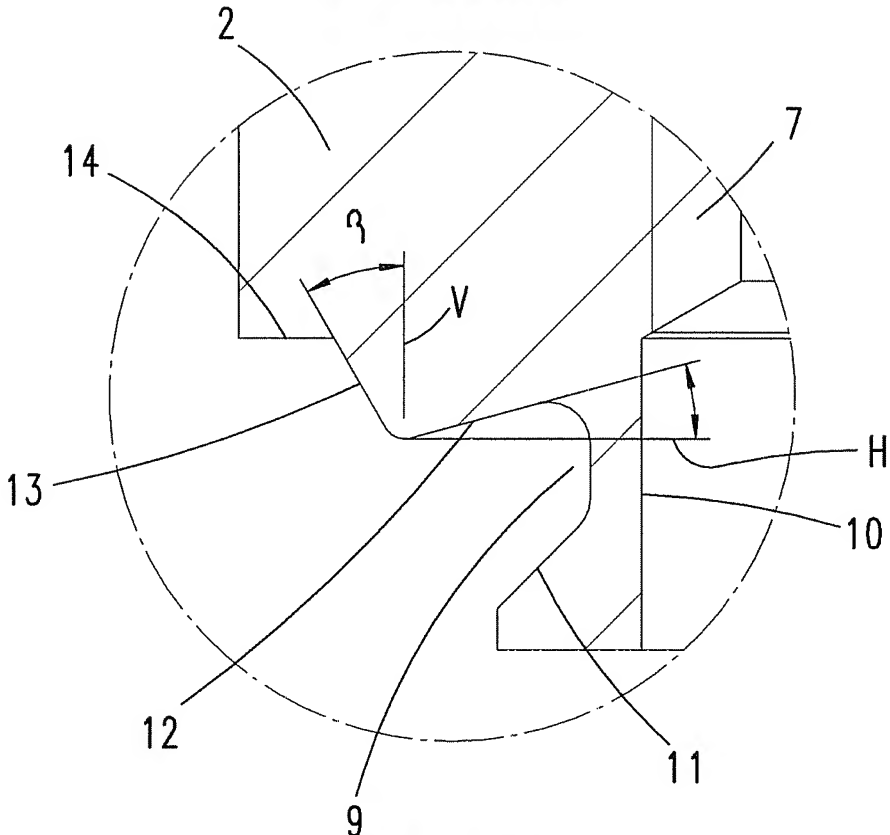
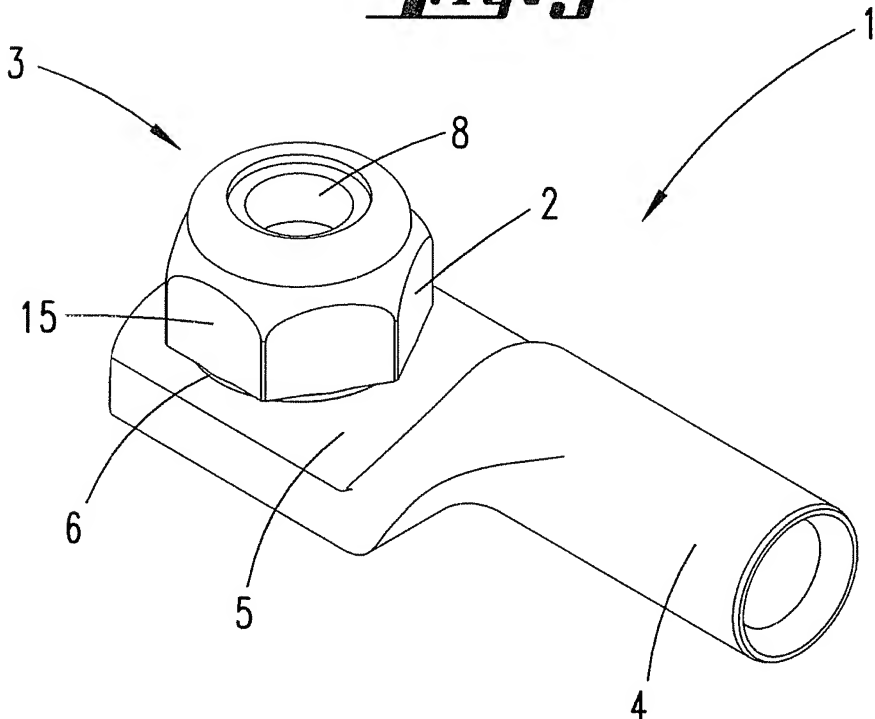


Fig. 3



3/11

Fig. 4

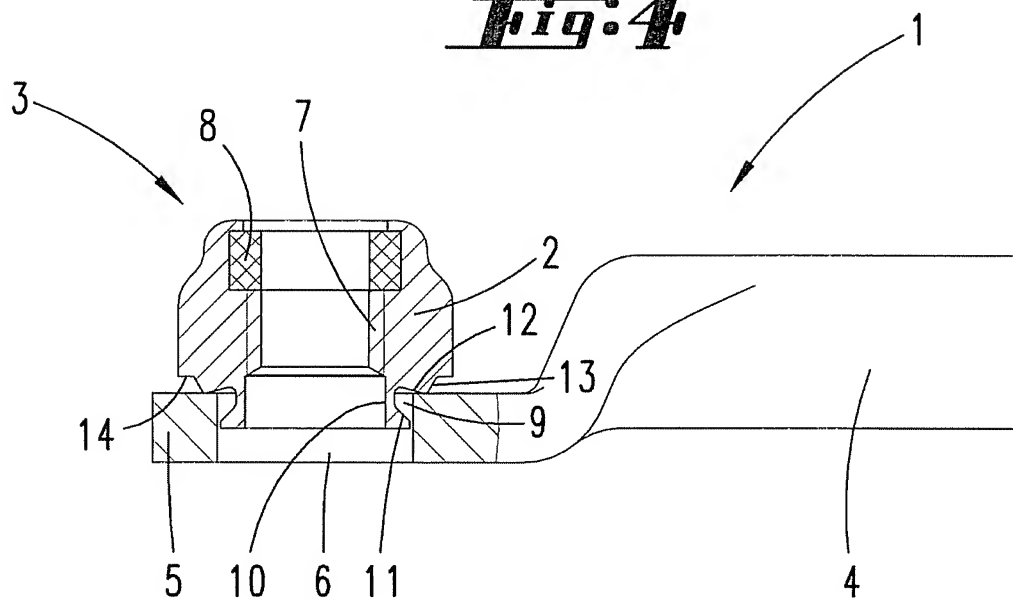
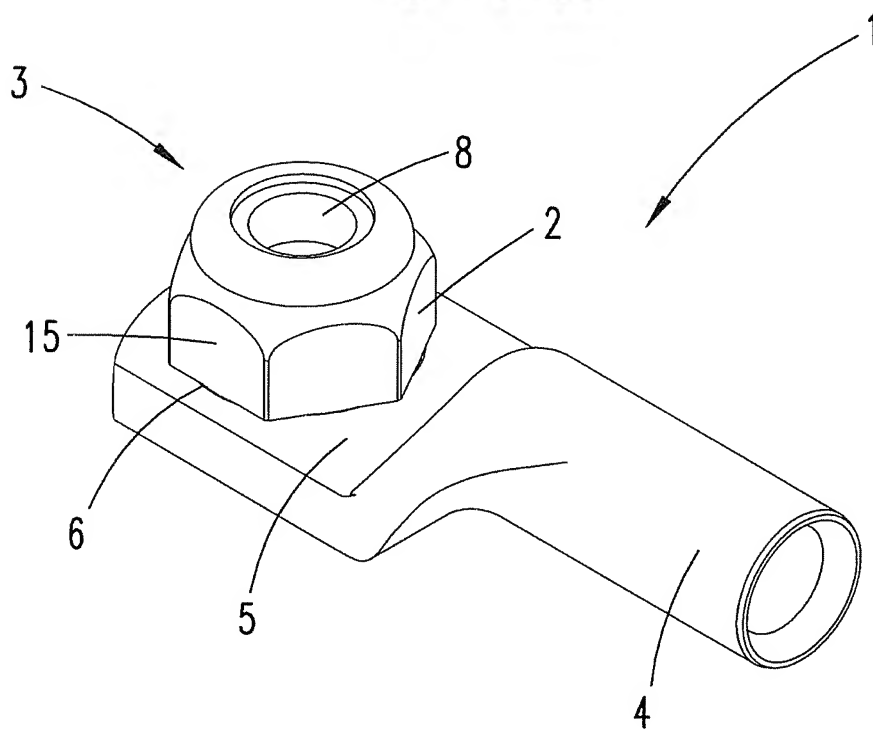


Fig. 5



4/11

Fig. 6

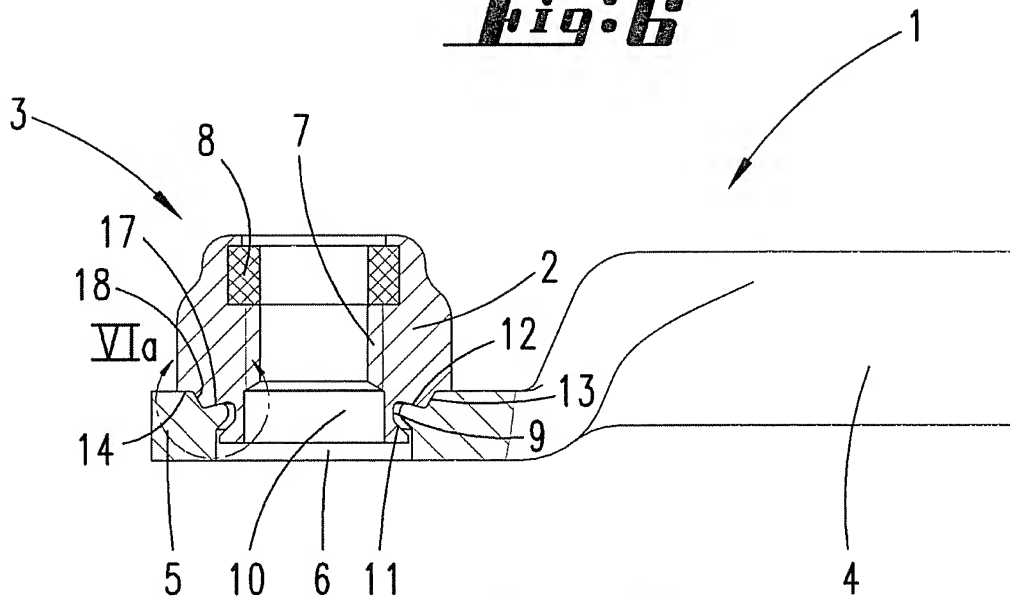


Fig. 6a

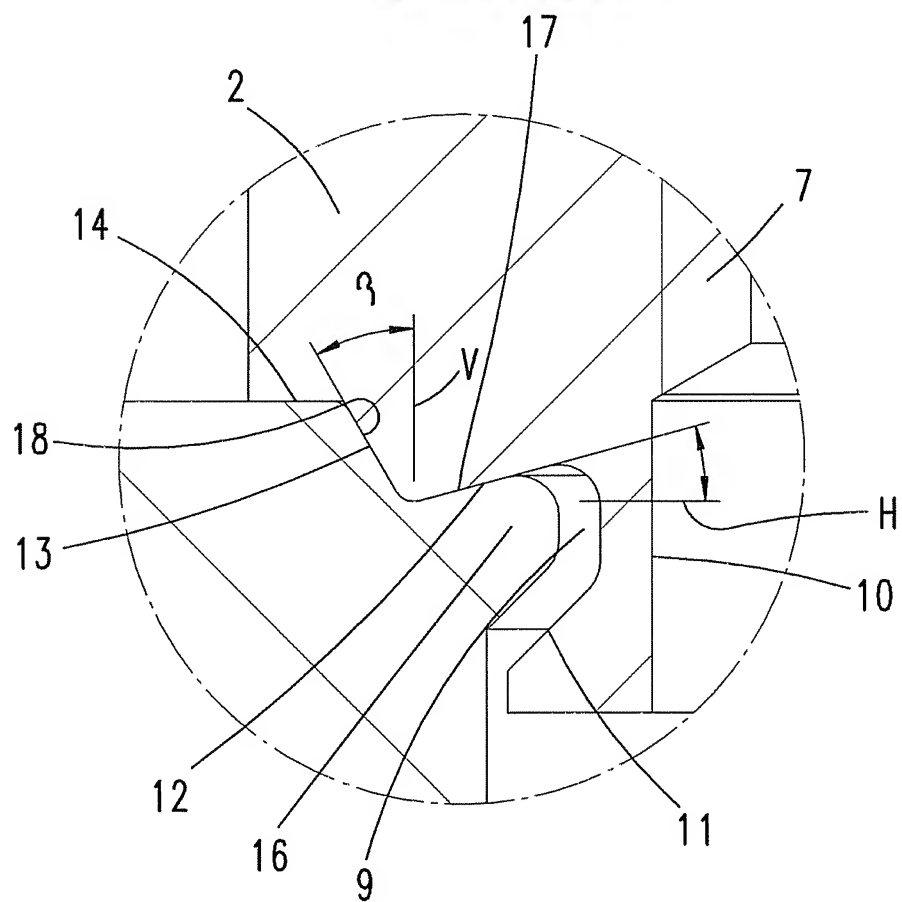
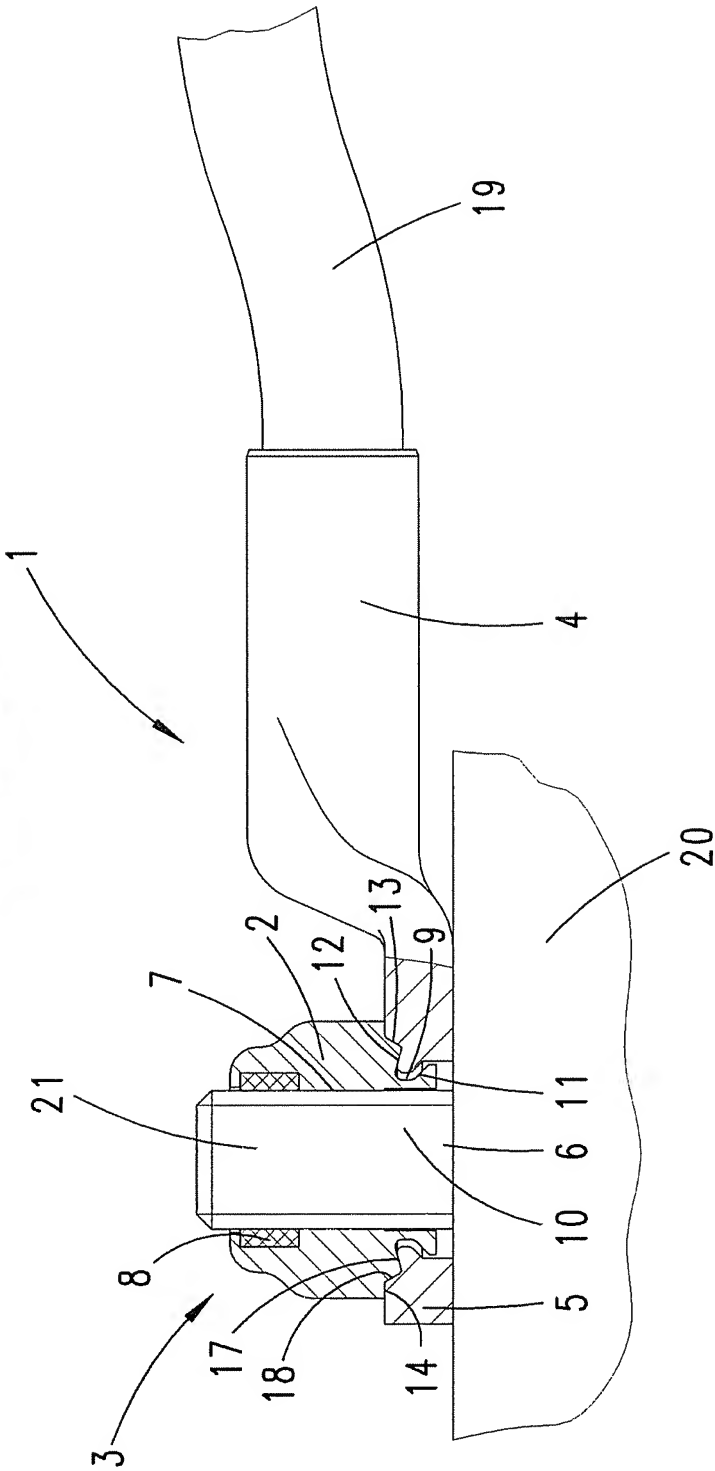


Fig. 7



6/11

Fig. 8

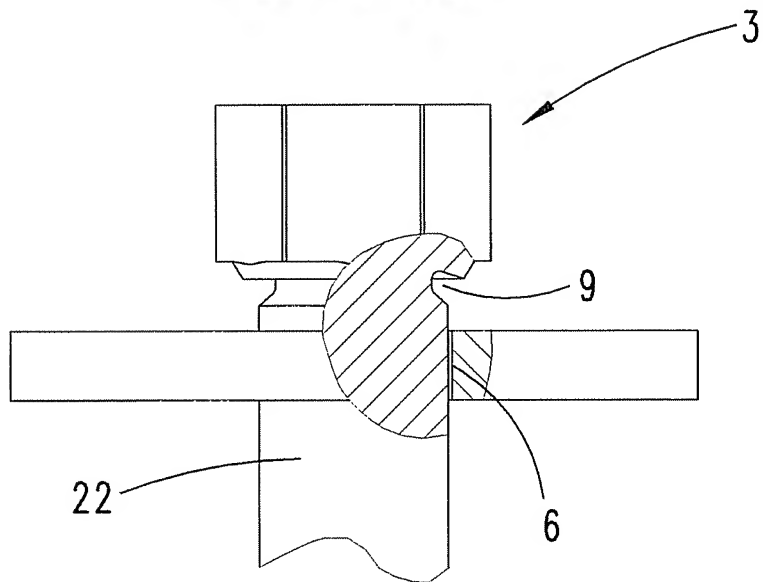
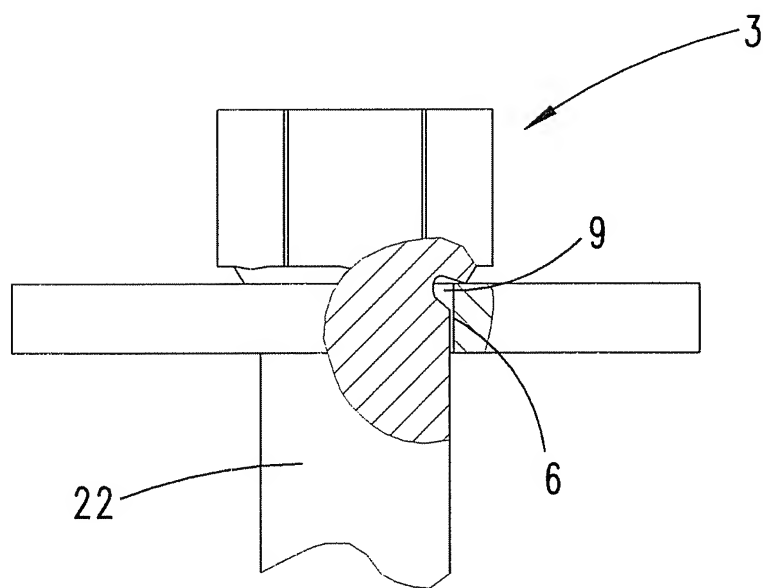


Fig. 9



7/11

Fig. 10

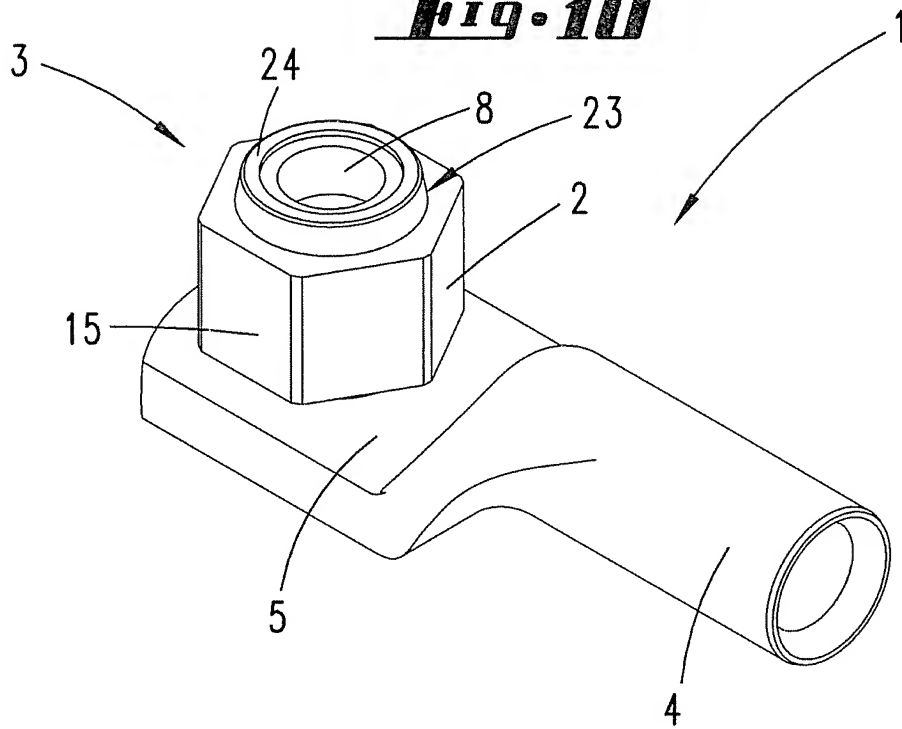
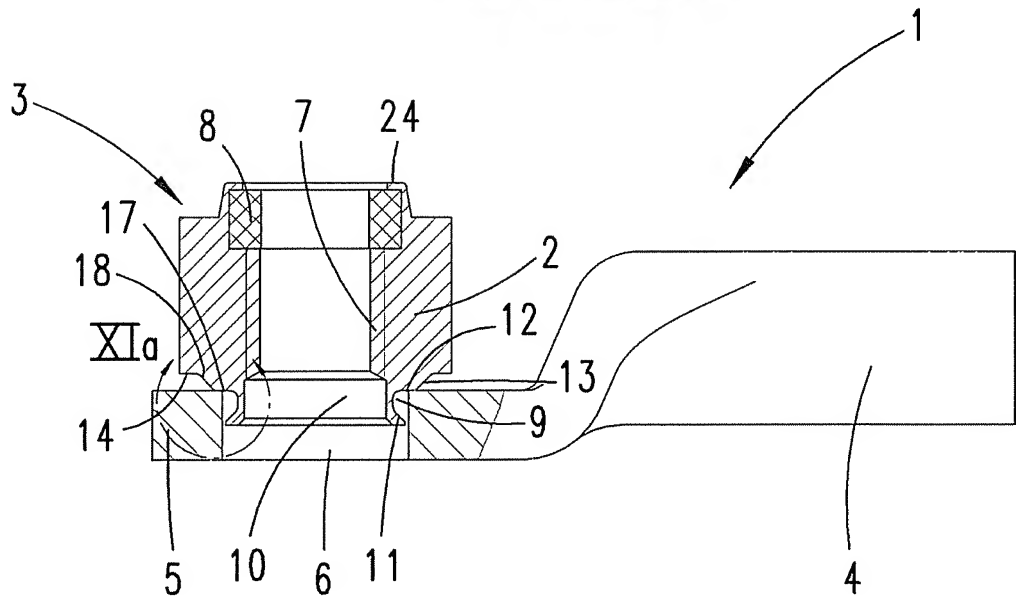


Fig. 11



8/11

Fig. 11a

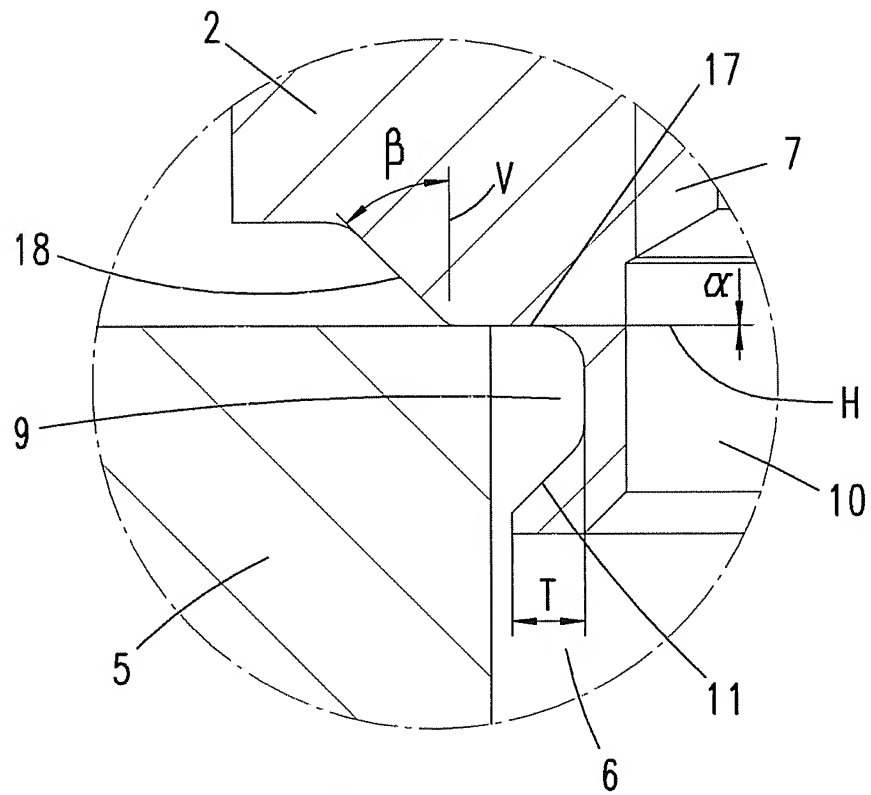


Fig. 12

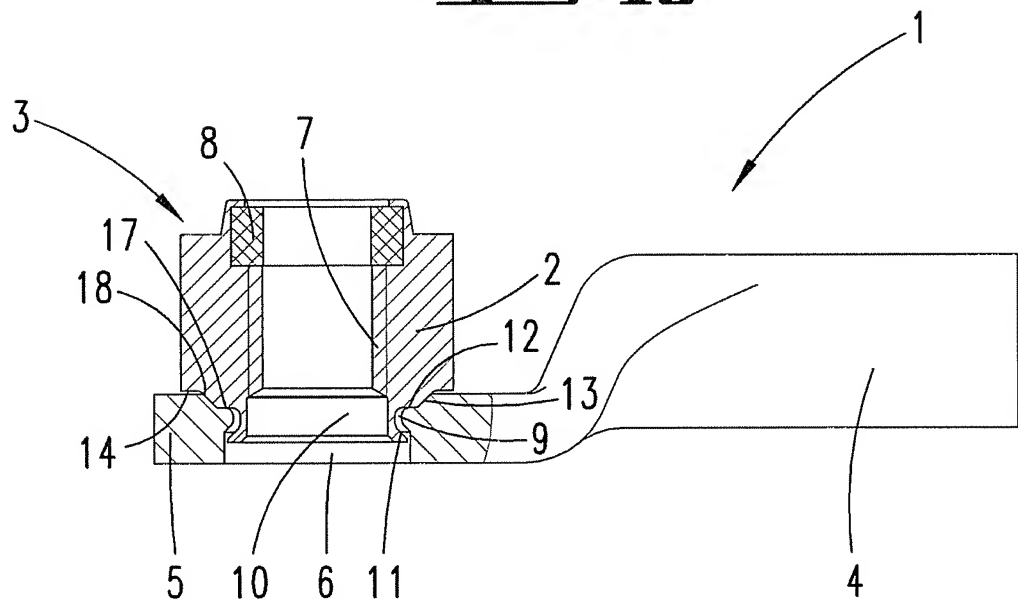


Fig. 13

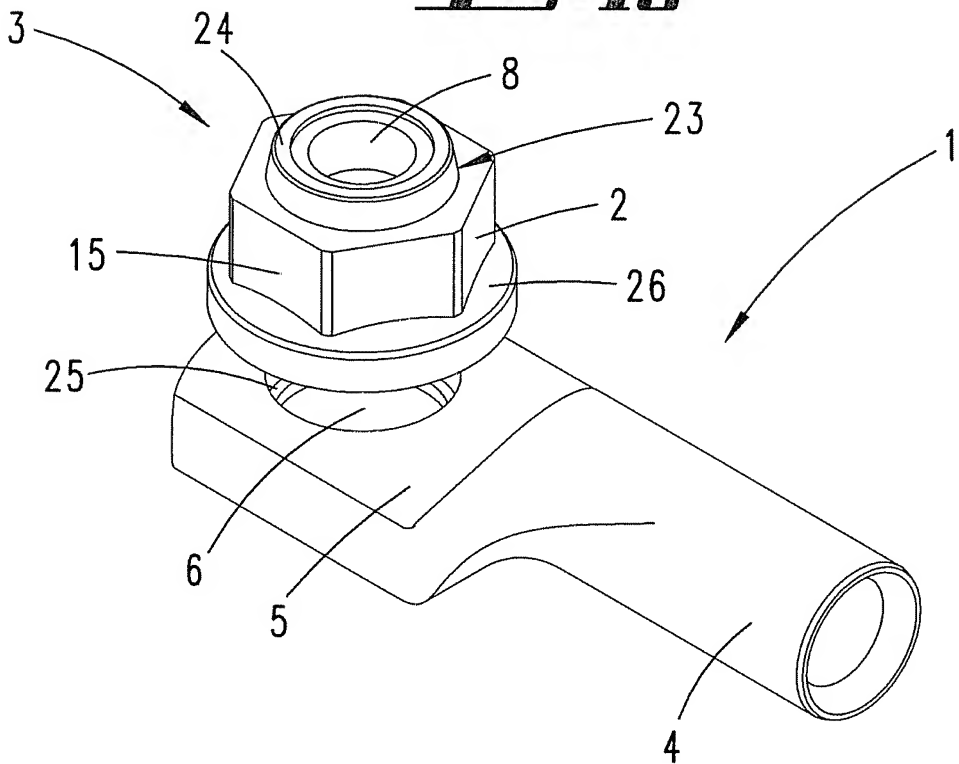
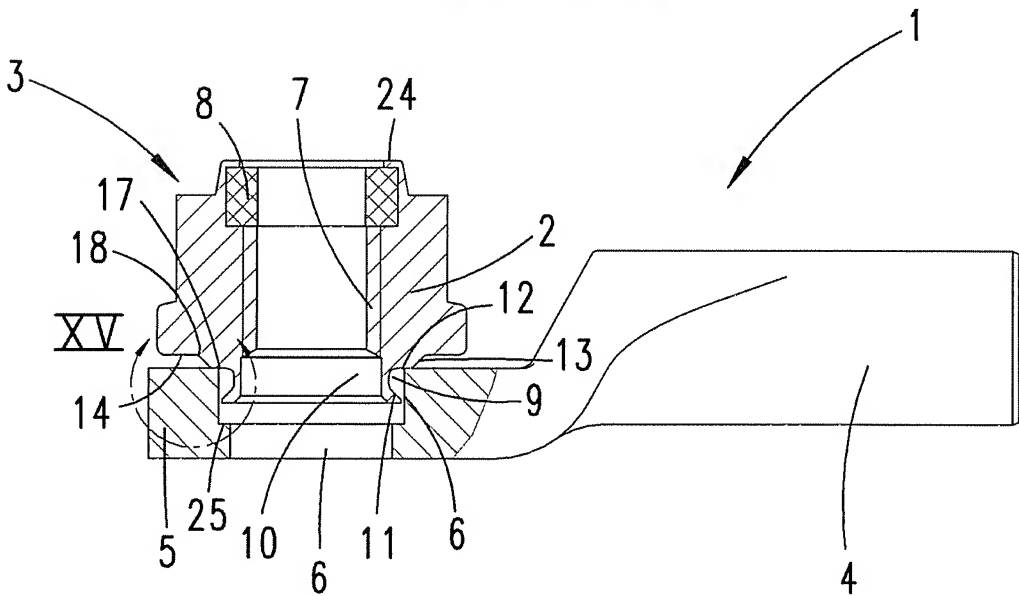


Fig. 14



10/11

Fig. 15

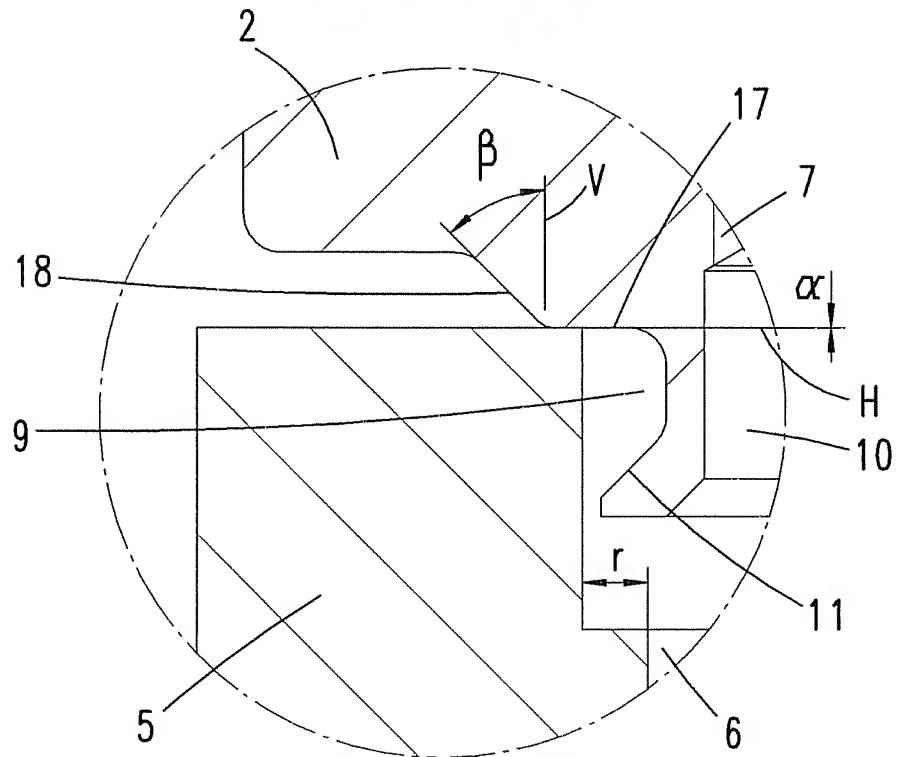
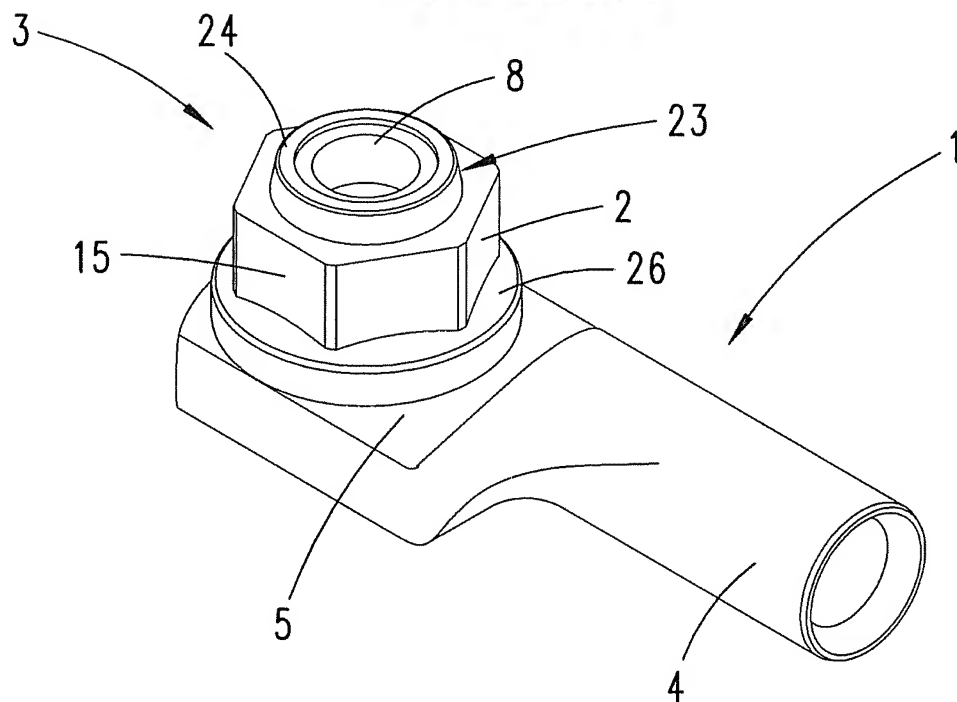
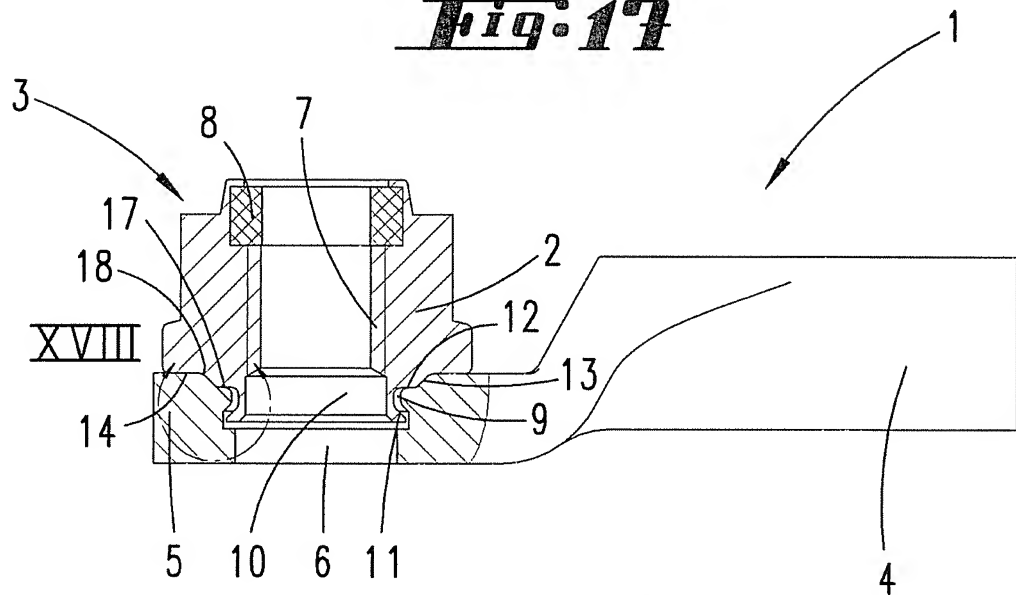


Fig. 16



11/11

Fig. 17***Fig. 18***